

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、11ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時15分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出しなさい。**
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに記入しなさい。

東京都立大泉高等学校附属中学校

問題は次のページからです。

1 はなさんとそらさんが理科室で話をしています。

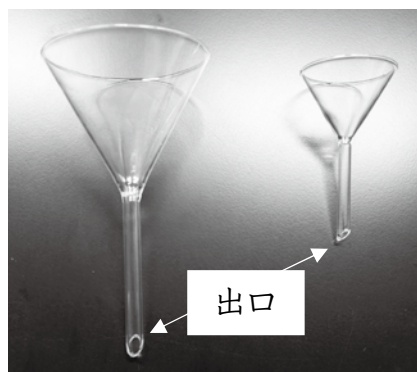
は な：^{すなどけい}砂時計（図1）は中央のくびれた容器の中に砂を入れ、上にあった砂を下に落とすことによって時間を測定する器具だね。砂が流れる様子がとてもきれいだね。

そ ら：砂時計の砂がすべて落ちきるまでの時間は、砂の重さや砂が通る中央のくびれた部分の直径の長さに関係しているのかな。砂時計のかわりに理科室にある2種類のろうと（図2）を使って、実験してみよう。

図1 ^{すなどけい}砂時計



図2 ろうと（大）とろうと（小）



実験1

手順1 ろうとの出口の直径の長さを測定する。ろうと（大）は6.9mm、ろうと（小）は5.9mmであった。

手順2 ろうとを図3のように設置する。

手順3 砂が流れないようにろうとの出口を指でふさぎ、砂をろうとに入れる。
指をはずしてからすべての砂が落ちきるまでの時間を計測する。砂が落ちる様子は図4のようであった。砂の重さは0gから10gずつ変化させ50gまで測定する。また、ろうとはろうと（大）とろうと（小）の2種類で計測する。

図3 ろうとを設置した様子



図4 ろうとから砂が落ちる様子



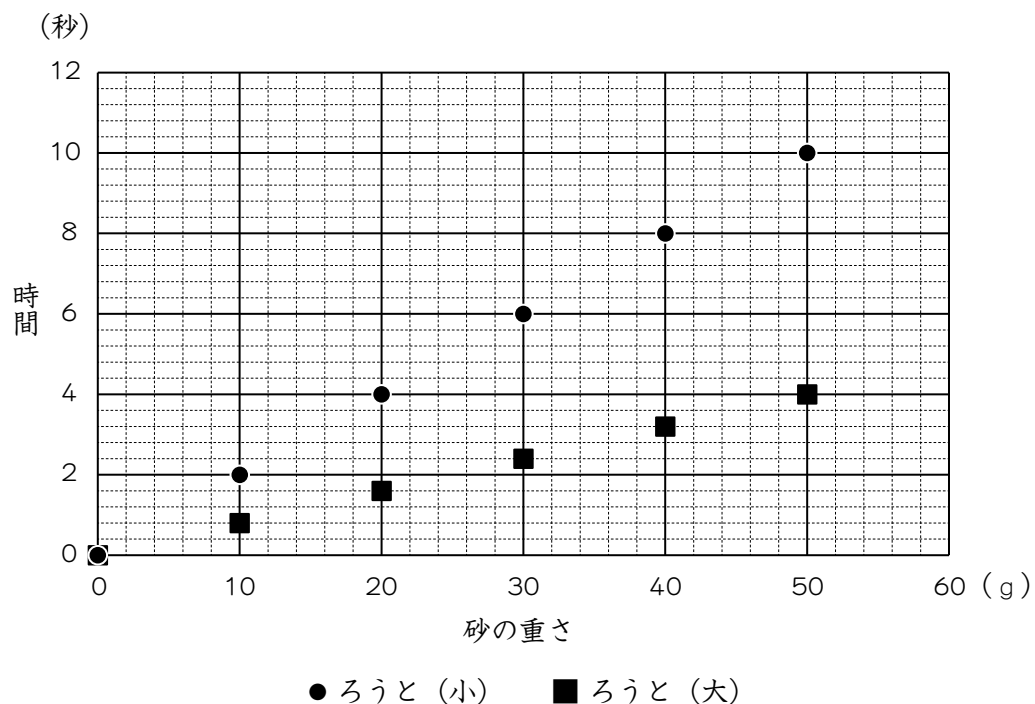
表1 実験1の結果

砂の重さ		0 g	10 g	20 g	30 g	40 g	50 g
砂が落ちきるまでの時間	ろうと(大)	0秒	0.8秒	1.6秒	2.4秒	3.2秒	4.0秒
	ろうと(小)	0秒	2.0秒	4.0秒	6.0秒	8.0秒	10.0秒

は な：実験1の結果について、グラフ(図5)を作ってみたよ。

そ ら：グラフから砂の重さやろうとの大きさと砂が落ちきるまでの時間の関係が分かるね。

図5 砂の重さやろうとの大きさと砂が落ちきるまでの時間の関係



〔問題1〕 ろうと(大)とろうと(小)の砂が入る部分の容積はそれぞれ、 237 cm^3 と 44 cm^3 でした。砂の重さは 1 cm^3 あたり 1.4 g とします。ろうとに最大まで砂を入れて砂を流したとき、ろうと(大)とろうと(小)のどちらの方が、砂が落ちきるまでに長い時間がかかりますか。ろうと(大)とろうと(小)のどちらかを選び、○で囲みなさい。また、そのとき、砂がすべて落ちきるまでに何秒かかるか計算で求めなさい。答えは小数第一位を四捨五入して整数で答えること。さらに、どのように考えたか計算過程も書きなさい。

そ ら：実験1より、同じ重さの砂なら、出口のせまいろうと（小）の方が、砂が落ちきるまでに長い時間がかかっているね。出口をせまくしていったらどれぐらい時間が長くなるかな。

は な：そうだね。もっと出口のせまいろうとで実験してみよう。

～何度か実験後～

そ ら：出口のせまいろうとを使って実験してみたら砂がつまってしまったよ。砂のつぶよりも出口は広いのになぜつまってしまったのだろう。

は な：不思議だね。砂がつまるとしたらどんな風につまるのかな。

そ ら：砂だと細かすぎてよく見えないから、プラスチック球を使って調べてみようよ。

は な：図6のように白い板を設置して、その上でプラスチック球を転がしてみよう。プラスチック球が出ていくすき間の広さを調節できるようにして、そのすき間の広さを変えていけば、ろうとの出口の広さを変化させる実験みたいだね。

そ ら：すき間の広さを調節して実験してみよう。

実験2

手順1 ゆかに台をおき、そこに白い板を立てかけてゆるやかな傾きをつけ、しゃ面にする（図6）。木材を2本使用し、木材と木材のすき間の広さを覚えて、プラスチック球が転がる実験装置を組み立てる（図7）。

手順2 黒い板を置き、プラスチック球を十分にためる（図8）。

手順3 黒い板をはずし、プラスチック球を転がす（図9）。

手順4 プラスチック球がつまったときの様子を観察する。

図6 しゃ面にした白い板を横から見た図

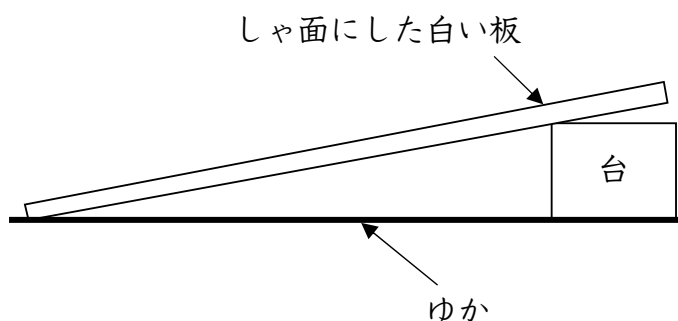


図7 実験装置を上から見た図

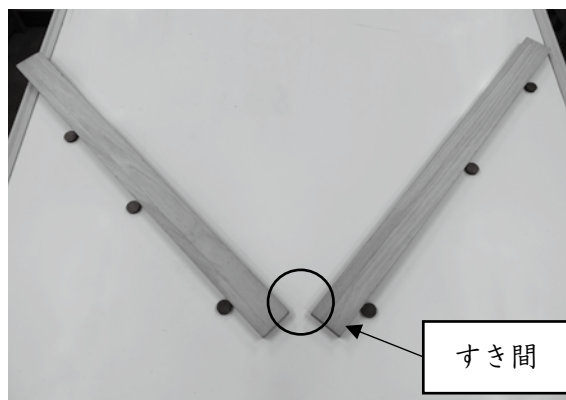


図8 プラスチック球をためた様子

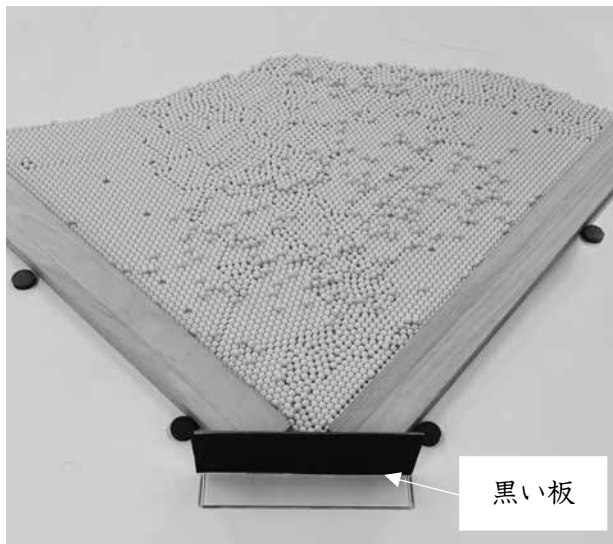
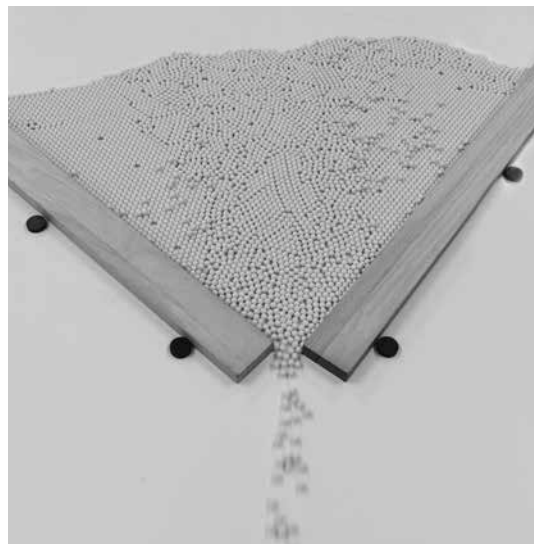


図9 プラスチック球を転がす様子



は な：プラスチック球が出口のところでつまったね（図10）。つまった部分を観察すると、矢印で示す9個のプラスチック球の並び方が特ちょう的な形をしているよ。

図10 実験2の結果

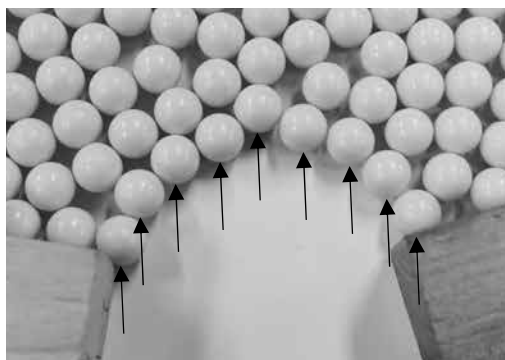
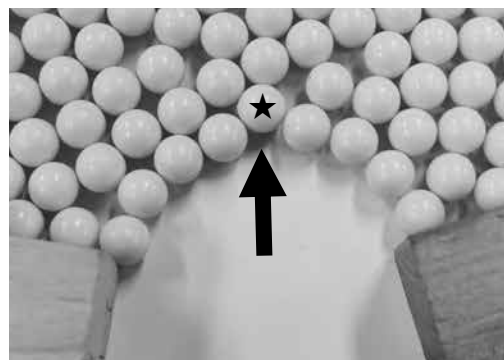


図11 えん筆で一度つく場所



そ ら：この状態でくずれないのはどうしてかな。

は な：9個のプラスチック球の★付近（図11）をしゃ面の下側から上側にえん筆で一度ついたら簡単にくずれてすき間から転がっていったよ。

そ ら：ということは、実験2でくずれなかったのは、9個のプラスチック球の並び方が
ア と考えられるね。

〔問題2〕 会話文中の空らん ア に当てはまる文を15字程度で書きなさい。

そ ら：ろうとに入れた砂が落ちきるまでの時間は、砂の重さとろうとの出口の広さが関係していることと、砂がつまらないようにするためには、砂が通るろうとの出口をある程度広くしておかないといけないことが分かったね。ということは、砂時計では中央のくびれた部分の直径の長さで砂が落ちきる時間が変わるのではないかな。

は な：理科室には11分間を計ることができる砂時計と7分間を計ることができる砂時計が置いてあるよ。

そ ら：この二つの砂時計を組み合わせることで、様々な長さの時間を計ることができるね。

は な：授業時間は45分間だから、この二つの砂時計を同時に使わずに、ぴったり45分を計ってみよう。

そ ら：11分間の砂時計を4回使うと44分は計ることができるね。

は な：11分間の砂時計を2回、7分間の砂時計を3回使うと43分も計ることができるね。でもぴったり45分は計ることができないね。

そ ら：では、45分未満の時間であれば何通りの時間を計ることができるのかな。

は な：どんどん調べていったら、0分間の計測を除けば、合計で イ 通りの時間を計ることができると分かったよ。

そ ら：11分間の砂時計と7分間の砂時計を同時に使ってもいいことにすると、ぴったり45分計ることができるのかな。

は な：ノートに手順を書いて考えてみたのだけれど、こんな順番で砂時計をひっくり返せばできるね。

はなさんがノートに書いた「例」

- 手順1 11分間と7分間の砂時計を同時にひっくり返す。
- 手順2 7分間の砂時計の砂がすべて落ちたら、7分間の砂時計のみをひっくり返す。
- 手順3 11分間の砂時計の砂がすべて落ちたら、7分間の砂時計のみをひっくり返す。
7分間の砂時計の砂が再びすべて落ちたとき、15分経過していることになる。
- 手順4 手順1～手順3の流れを3回くり返すと45分経過していることになる。
このとき11分間の砂時計は3回、7分間の砂時計は9回ひっくり返すので、合計12回砂時計をひっくり返すことで45分を計ることができる。

そ ら：なるほど。はなさんがノートに書いた「例」の手順1～3を図にかいてみたよ（図12）。砂時計内にある数字はそこに何分間分の砂があるかを表していて、砂時計のものの上下が分かるように片方のみをぬりつぶしてみたよ。

は な：図の矢印はどんな意味があるの。

そ ら：矢印は砂時計をひっくり返すことを意味していて、砂時計をひっくり返すのに時間はかからないものとしたよ。

図12 そらさんがかいた図

時間（分）	0	7	11	15
11分間の 砂時計				
7分間の 砂時計				

：砂時計をひっくり返すことを意味する。

〔問題3〕

(1) 会話文中の空らん イ に当てはまる数字を答えなさい。

(2) 11分間と7分間の砂時計で45分を計るとき、はなさんがノートに書いた「例」で挙げた方法よりも砂時計をひっくり返す回数の合計が少なくなるようにするためにはどのような方法がありますか。そのときの11分間の砂時計と7分間の砂時計をそれぞれひっくり返す回数の組み合わせを一つ答えなさい。

2 のりこさんとまさとさんと親が家で話をしています。

のりこ：2階にあるわたしの部屋では、タブレット型端末^{たんまつ}がインターネットにつながりにくい
のだけど、どうしてだろう。

まさと：リビングだとすぐにつながるのにね。

のりこ：家では無線LAN^{らん}につないでインターネットを使っているから、無線LANの電波が
関係しているのかな。

親：タブレット型端末の無線LANの設定を見せてごらん。なるほど、この設定のまま
だとのりこの部屋ではつながりにくいね。

まさと：どういうこと。

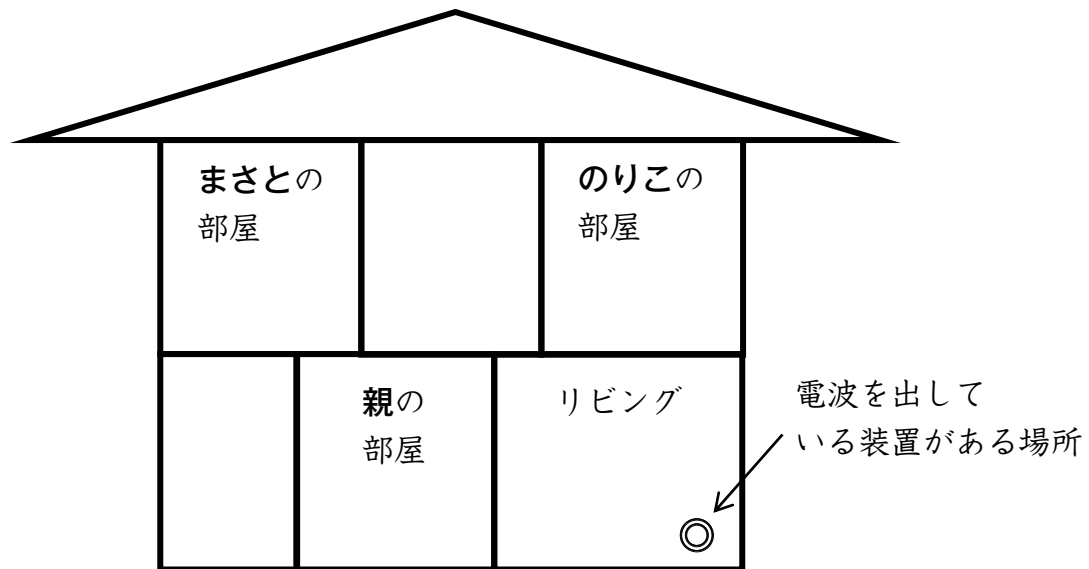
親：実は無線LANには、種類の異なる^{こと}電波があるんだ。それぞれの電波をA、Bとすると、
それぞれの持ちようは次のようになっているよ（表1）。

表1

種類	持ちよう
Aの電波	・ Bの電波に比べて遠くまで届く^{とど}。 ・ 障害物のえいきょう^{しょうがいぶつ}を受けにくい。 ・ 通信速度がおそい。
Bの電波	・ 障害物のえいきょうを受けやすい。 ・ 通信速度が速い。 ・ 無線LAN^{らんせんよう}専用の電波である。

のりこ：無線LANの電波を出す装置^{そうち}は1階にあって、わたしの部屋は2階にあるよ（図1）。

図1



まさと：かべや天井^{てんじょう}があるね。

のりこ：では、 を選べば、わたしの部屋にもまさとの部屋にも電波が届きやすくなりそうだね。

〔問題1〕 会話文と表1、図1を参考にして、 にあてはまる電波の種類を選び、○で囲みなさい。また、その理由も答えなさい。

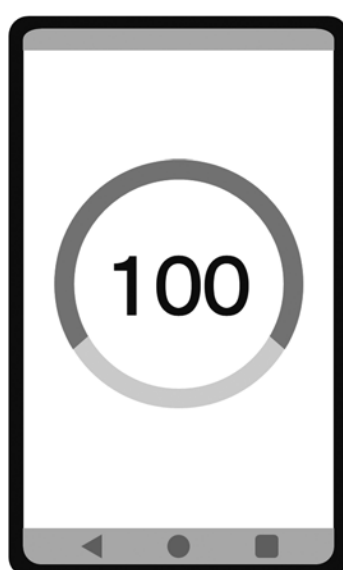
のりこ：同じ部屋の中だと、どこでインターネットを使ってもつながりやすさは変わらないのかな。

まさと：無線LANの電波を出している装置からのきょりが近い方がつながりやすそうな気がするけれど。

親：いい予想だね。調べてみよう。無線LANの電波の強さが分かるアプリを使って測ってみよう。このアプリでは、接続している無線LANの電波の強さを0から100の数値で表示してくれるよ。今回は、電波が強いほどインターネットにつながりやすいと考えよう。

のりこ：装置のすぐそばでは、100と表示されたよ（図2）。

図2



まさと：装置から1 m、2 m、3 mはなれたところのそれぞれの電波の強さは、次のようになったよ（表2）。

表2

装置からのきょり	1 m	2 m	3 m
電波の強さ	87	74	61

親：装置からのきょりと電波の強さに何かしらの関係がありそうだね。

まさと：今回の計測結果（表2）から考えると、装置からのきょりが2倍、3倍と変化すると、
イ という関係がありそう。

のりこ：わたしの部屋はリビングの真上にあるけれど、リビングの天井の高さは何mくらいあるのだろう。

親：2.4 mあるよ。

まさと：なるほど。ということは、電波の強さはどれくらいになるのかな。

のりこ：わたしの部屋でインターネットを使っているとき、装置から2.8 mはなれているとすると、
ウ と計算すれば求められるよ。

親：そうだね。でも、これは今回の計測結果（表2）から考えたものだから、いつでもこの計算で電波の強さを求めることができるわけではないからね。

〔問題2〕 会話文中の イ に当てはまる文章をうめなさい。また、
ウ に当てはまる、電波の強さを求める計算式と、その計算結果を小数第一位を四捨五入^{ししやごにゆう}して整数で答えなさい。なお、かべや天井に反射^{はんしや}した電波のえいきょうはないものとします。

のりこ：計算もできたから、実際に合っているかリビングで測ってみよう。

まさと：計算結果と同じになったね。

のりこ：これで装置からのきょりと無線LANの電波の強さの関係がわかったね。あとでわたしの部屋でも測ってみるね。

まさと：無線LAN以外の電波についても考えてみたいな。

のりこ：家から10kmはなれたところに電波とうがあるけれど、何かの電波が出ているのかな。

親：テレビ用やラジオ用などの電波が出ているんだ。

まさと：電波とうのどこに電波が出る装置があるのかな。

親：家の2階からちょうど見ることができる、高さ550m地点のところだよ。

のりこ：そういえば、家と電波とうの間の、家から500mはなれたところに新しいマンションを建てる計画があるらしいけれど、新しいマンションができたらか家から電波とうの電波が出ている場所は見えなくなってしまうのかな。

親：新しいマンションの高さによっては見えなくなってしまうね。

まさと：マンションがどれくらいの高さまでであれば見ることができるのかな。

のりこ：見る場所の高さは家の2階からだから、高さを3.8mとして考えてみよう。

〔問題3〕 会話文を参考にして、電波とうから10kmはなれた家において、電波とうの高さ550m地点を、家の2階から直接見ることができるようにするためには、家から500mはなれたところに建つ新しいマンションの高さが何m未満であればよいか整数で答えなさい。ただし、家の2階の見る場所の高さは、3.8mとし、家と新しいマンションと電波とうは一直線上にあるものとします。また、家、マンション、電波とうについて幅や奥行きは考えないものとします。

まさと：電波の出る場所が見えなくなったらどうなるのだろう。

のりこ：もう少し調べてみよう。